第6章　　溶液

第22講

1　固体の溶解平衡

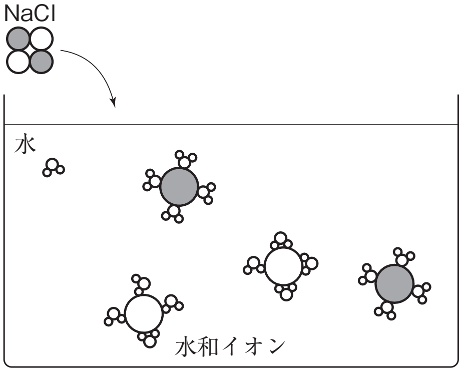
化学反応は，粒子の衝突によって始まっていく(→第5章3(1))。しかし，物質の多くは固体で存在し，そのままの状態では粒子が自由に運動できないため，反応が進行しにくい。そこで，化学反応の多くは溶液でおこなっていく。物質をどんな溶媒に溶かせばいいのか，どれだけ溶けるのか，を考えていく。

(1)　溶解

溶質が溶媒に溶けて，均一な溶液になることを溶解という。

このとき，溶質は溶媒和(溶媒が水のときには水和)され安定している。

極性をもつ物質は極性溶媒によく溶け，無極性の物質は無極性溶媒によく溶ける。



(2)　固体の溶解度(易溶性物質)

(i)　表し方

通常，水100 gに溶解する限界量(g)で表す。溶解度を表す曲線を溶解度曲線という。

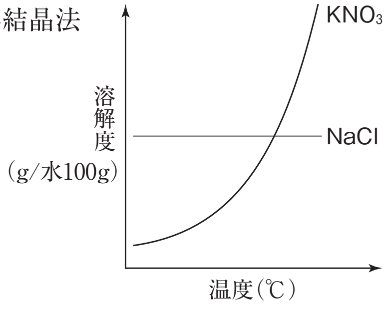
例　20℃のKNO_3の溶解度30

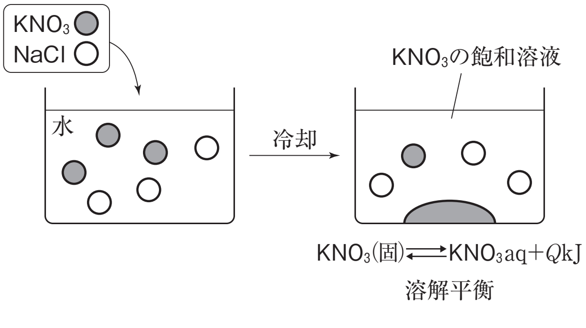
(ii)　計算

飽和溶液は溶質が限界量で溶解しているため，溶解度で表された溶液と同じものである。よって，飽和溶液は与えられた溶解度と，溶質・溶媒・溶液の比が同じである。

例題　20℃のKNO_3の飽和溶液195 g中，KNO_3は何gか。　　**解**：45 g

※再結晶法





第22講　演習問題

1　20℃および50℃において，水に対するKNO_3の溶解度は，それぞれ32および85である。この値を用いて次の問(a)から(c)に答えよ。

(a)　20℃においてKNO_3の飽和水溶液50 g中には，何 gのKNO_3が溶けているか。有効数字2桁で求めよ。

(b)　50℃におけるKNO_3の飽和水溶液100 gを，20℃に冷却したときに析出するKNO_3の質量(g)として最も近いものを(1)～(5)から選び，番号で答えよ。

(1)　18　　(2)　25　　(3)　27　　(4)　29　　(5)　31

(c)　50℃におけるKNO_3の飽和水溶液100 gから水20 gを蒸発させたとき析出するKNO_3の質量(g)を求めよ。

2　次の文を読み，問いに答えよ。

溶解度とは，ある溶質が一定量の溶媒に溶ける限度量をいい，固体の溶解度は，一定温度で，溶媒100gに溶ける溶質の質量で表すことが多い。固体の溶解度は温度によって変化し，温度が高くなると溶解度が増加するものが多い。このような(a)温度による溶解度の差を利用して，溶液から結晶を析出させる方法を，(　ア　)といい，物質の精製によく用いられる。塩化ナトリウムのように温度による水への溶解度の変化が大きくない場合には，(b)溶媒である水を蒸発させて溶液を濃縮する方法や塩化ナトリウムの溶解度が小さく，水とよく混じりあう溶媒，たとえば，(c)エタノールを添加する方法が結晶を析出させるために用いられる。

(1)　文中の空欄(　ア　)に最も適する語句を記せ。

(2)　下線部(a)に関して，次の問いに答えよ。

硝酸カリウム28.5g，スクロース1.5gをそれぞれ60℃の水120gに溶解させたのち，0℃に冷却した。このとき，それぞれの溶液中で何gの結晶が析出するか。有効数字３桁で答えよ。結晶が析出しない場合には0gと記せ。0℃および60℃における硝酸カリウムおよびスクロースの溶解度は表1に示す値を用いよ。

表１　硝酸カリウムとスクロースの溶解度(g/100g－水)

温度	硝酸カリウム	スクロース
0℃	13.3	179
60℃	109	287

(3)　下線部(b)に関して，次の問いに答えよ。

塩化ナトリウム20gを水100gに溶かし，その水溶液から70℃で水を蒸発させると10gの塩化ナトリウムが析出した。このとき蒸発した水の質量(g)を有効数字２桁で答えよ。ただし，70℃における塩化ナトリウムの溶解度は，39g/100g－水である。

(4)　下線部(c)に関して，次の問いに答えよ。数値で答える場合は有効数字２桁で答えよ。

図１は25℃における水－エタノール混合溶媒中の塩化ナトリウムの溶解度であり，横軸は混合溶媒中のエタノールの質量分率を示している。25℃で塩化ナトリウムの飽和水溶液100gに100gのエタノールを加えて塩化ナトリウムの結晶を析出させたい。ただし，必要な数値は図1から読み取ること。

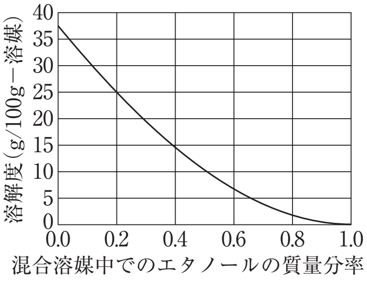


図１　25℃における水－エタノール混合溶媒中の塩化ナトリウムの溶解度

(i)　25℃で塩化ナトリウムの飽和水溶液100gをつくった。何gの塩化ナトリウムが含まれているか。

(ii)　問(i)でつくった塩化ナトリウムの飽和水溶液100gに100gのエタノールを加えた場合，混合溶媒中のエタノールの質量分率はいくらになるか。

(iii)　このとき，25℃で何gの塩化ナトリウムが析出するか。

第22講　確認テスト

1　硫酸銅(Ⅱ)の水への溶解度(g/水100g)は，20℃で20，40℃で29，60℃で40である。硫酸銅(Ⅱ)および硫酸銅(Ⅱ)五水和物の式量をそれぞれ160，250として，(1)～(3)に答えよ。

(1)　40℃における硫酸銅(Ⅱ)飽和水溶液の質量パーセント濃度はいくらか。最も近い値を㋐～㋓から選べ。

㋐　22　　㋑　29　　㋒　32　　㋓　39

(2)　60℃の水100gに硫酸銅(Ⅱ)五水和物を溶かし，硫酸銅(Ⅱ)の飽和水溶液をつくるとき，硫酸銅(Ⅱ)五水和物は何g必要か。最も近い値を㋐～㋓から選べ。

㋐　71　　㋑　76　　㋒　81　　㋓　86

(3)　60℃の硫酸銅(Ⅱ)飽和水溶液100gを20℃に冷却したとき，析出する硫酸銅(Ⅱ)五水和物は何gか。最も近い値を㋐～㋓から選べ。

㋐　15　　㋑　20　　㋒　25　　㋓　30

第22講　演習問題

1

(a)　12 g

(b)　4

(c)　17 g

2

(1)　再結晶(法)

(2)　KNO_3　12.5 g　　スクロース　0 g

(3)　74 g

(4)　(i)　27 g　　(ii)　0.58　　(iii)　15 g

第22講　確認テスト

1　(1)　㋐　(2)　㋒　(3)　㋒

【解説】

(1)　$\dfrac{29}{129}\times 100 = \boxed{22.4}\ \%$

(2)　硫酸銅五水和物をx(g)とすると

$$\frac{\dfrac{160}{250}\cdot x}{100+x}=\frac{40}{140}$$

$$x=\boxed{80.6}\ \mathrm{g}$$

(3)　析出する硫酸銅五水和物をy(g)とすると

$$\frac{\left(100\times\dfrac{40}{140}\right)-\dfrac{160}{250}\cdot y}{100-y}=\frac{20}{120}$$

$$y=\boxed{25.15}\ \mathrm{g}$$